

# CO-FRIESLAND

## NOORD

MAANDBLAD VOOR DE LEDEEN DER V.E.R.O.N. AFDELING 14

*Een mooie  
zomer gewenst !*



**JAARGANG 49 - Nr 6 - JUNI-JULI 2025.**



# WERKEN IN DE TECHNIEK?

**UNISGROUP.NL/VACATURES**

Elektromonteur    Expeditie Medewerker    Elektronica an  
Manager Field Service R&D    KAM Manager (QHSE)  
Elektronica analist    Corporate Recruiter  
Field Service Engineer    Content Marketeer  
Elektromonteur    Expeditie Medewerker    Financieel m  
Manager Field Service R&D



[www.unisgroup.nl/vacatures](http://www.unisgroup.nl/vacatures)



[werkenbij@unisgroup.com](mailto:werkenbij@unisgroup.com)



+31 566 62 44 62



**MEDEDELINGENBLAD voor de VERON AFDELING  
FRIESLAND-NOORD, JAARGANG 49, 2025**  
Verschijnt in 2025 5 keer op papier en 5 x als PDF  
Oplage 250 stuks. Convo lidmaatschap is 5 €



**BESTUUR A-14**

**VOORZITTER:** Henk Dekker PA3FHZ dekker@van-eysingastate.nl  
Van Eysingalaan 10, KOLLUM Tel: 0511 - 453641

**SECRETARIS:** Peter Wijbenga PE1CDA pe1cda@veron.nl  
Kamstrastraat 19 FRANEKER Tel: 0517 - 396717

**PENNINGMEESTER:** Tom Pitstra PA2IP pa2ip@veron.nl  
Buorren 91, 9081 AP LEKKUM Tel: 058 - 2667411

**LID:** Brant Visser PEoBV brentnew@hetnet.nl  
Feintenslaan 42 VEENWOUDEN Tel: 0511 - 474446

**LID:** Piet Sjaardema PE1SJA p.sjaardema@upcmail.nl  
De la Reystraat 1 LEEUWARDEN

**VERON SERVICE BURO zie:**  
<https://webshop.veron.nl>

**FRIESLAND - AWARD**  
Mail to: [pi4lwd@veron.nl](mailto:pi4lwd@veron.nl)

**RQM-R14:** Brant Visser, PEoBV Feintenslaan, 42 Veenwouden. Tel: 0511 - 474446

**Kascontrole commissie fin.jaar 2025:** Henk PA3CLL & Wim PA8M (res. Nanne PA3GIL)

**Bankrekening pennm. A14:** NL85 INGB 0797 9630 73 tnv T.Pitstra

**Homepage van de afdeling:**

**[www.pi4lwd.nl](http://www.pi4lwd.nl)**

**AFDELINGSBLAD CQ-FRIESLAND-NOORD**

**Medewerkers:** PA3BNT, PA3CLL, PEoBV,

Redaktie & lay-out: Tom, PA2IP.  
pa2ip@veron.nl

Verzend klaar maken: PA3ABT, PE1SJA  
PA2IP + Thea.

**Sluitingsdatum:**  
**±20e van de maand**  
Copy graag naar Tom PA2IP sturen

**OVERNAME VAN ARTIKELEN MET  
BRON VERMELDING IS TOEGESTAAN**

ELESHOP.NL

€90,75

## NanoVNA-H4

### Vector network analyser

10 kHz tot

1.5  
GHz4" touch  
ScreenPC/phone  
connect

vanaf  
€151,25

## TinySAUltra+

### Spectrum analyser

tot  
7.3  
GHz

4" touch  
Screen

5000 mAh  
batterij



Datum prijs 1 februari 2025. Prijzen zijn onder voorbehoud van prijswijzigingen

## Freerk Feddema's Keukenkeus

Graag nodigen wij u uit om eens binnen te stappen op onze nieuwe locatie aan de Fuormanderij 49 te Hurdegarijp.

**Specialist in handgemaakte keukens**

**Ouderwets vakmanschap**

**Voordelig geprijsd**

### Openingstijden:

Woensdag 10.00-17.00  
Donderdag 10.00-17.00  
Vrijdag 10.00-17.00  
Zaterdag 10.00-16.00

Kom eens langs voor  
een keukenbezoekje in Hurdegarijp !

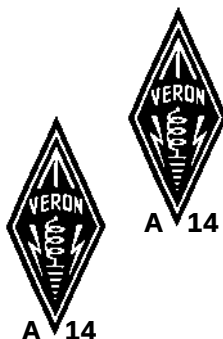
**Uiteindelijk kom je  
toch bij Freerk terecht !**

*Freerk Feddema*  
**KEUKENS & VLOEREN**

**Fuormanderij 49**  
9254 GS Hurdegaryp  
telefoon (0511) 477919  
[www.freerkfeddema-keukens.nl](http://www.freerkfeddema-keukens.nl)

PA3FLB

## VERON AFDELING FRIESLAND—NOORD



In de maanden juni, juli en augustus zijn er geen bijeenkomsten van de VERON afdeling Friesland-noord.

De volgende bijeenkomst is op

maandag 8 september

in het dorpshuis Ien en Mien te Goutum.

Graag tot ziens !!

Een mooie zomer / vakantie gewenst !!

In september starten we weer met een avond met veel gelegenheid voor onderling QSO maar ook is deze avond een mooie gelegenheid om uw zelfbouw projecten / bouwsels, groot of klein, aan andere afdelingsleden te laten zien. Minivlooiemarkt/tafelverkoop enz. Het volledige programma leest u in het septembernummer van uw afdelingsblad.



### Agenda A-14 2025

Maandag 8 september - Bijeenkomst in Goutum

Maandag 13 oktober - Bijeenkomst in Goutum



# VAN DIJKEN elektronica

Hét adres voor:

- Elektronica componenten
- RTL-SDR en SDRPlay ontvangers
- Nieuwe en gebruikte (zend)apparatuur
- Antenne's en antennematerialen
- Coax & Connectors

Beschikbaar online en in onze winkel!

[www.vandijkenelektronica.nl](http://www.vandijkenelektronica.nl)

## HANDELSONDERNEMING VEENSTRA

Officieel dealer van o.a. Yaesu, Icom, Kenwood  
Allinco, Diamond, Ldg, Mfj, Belden en D-Original

Wij leveren alles op amateurgebied tegen de scherpste prijzen



Alle producten worden met volledige fabrieksgarantie geleverd

HANDELSONDERNEMING VEENSTRA  
VLEDDERWEG 5  
7845 TK HOLSLOOT (Bij Emmen)

SITE: [WWW.HANDELSONDERNEMINGVEENSTRA.NL](http://WWW.HANDELSONDERNEMINGVEENSTRA.NL)  
EMAIL: [INFO@HANDELSONDERNEMINGVEENSTRA.NL](mailto:INFO@HANDELSONDERNEMINGVEENSTRA.NL)  
TELEFOON: 0591-564098 MOBIEL 0625245777

**[WWW.HANDELSONDERNEMINGVEENSTRA.NL](http://WWW.HANDELSONDERNEMINGVEENSTRA.NL)**



## 2025 Beste radio amateurs,

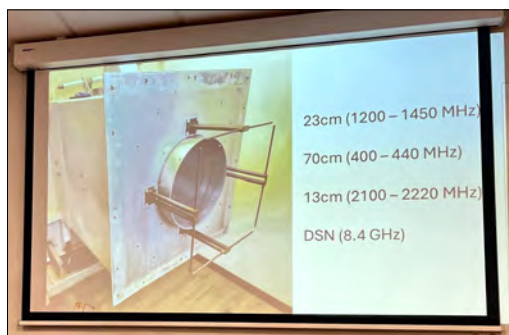
A 14

Op 12 mei jongstleden werd de laatste afdelingsavond voor het Zomer reces gehouden. Bijna 25 leden waren aanwezig in het dorps huis en & Mien te Goutum, waar we een gezellige avond hebben beleefd inclusief een informatieve interessante lezing. Even na 20.00uur opende vicevoorzitter Tom, PA2IP, de vergadering en heette ons allen welkom. (Henk komt ivm QRL wat later) Als eerste werden de mededelingen gedaan en de rondvraag gehouden. Jan, PA3MM, kreeg uit handen van Tom nog de prijs uitgereikt betreffende de derde plaats 11 stedencontest 2024. (sectie 80 meter binnen regio R14)

Na deze start van de bijeenkomst werd het woord gegeven aan Dr. Tammo Jan Dijkema. Hij is werkzaam bij het Astron en ook verbonden met de Dwingeloo Radiotelescoop. Eerst werd enigszins de geschiedenis van de telescoop (1956) doorlopen tot het moment dat de sloop in zicht kwam. Dit werd gelukkig voorkomen en de DT werd zelfs in 2012 tot rijksmonument verheven. Radio amateurs sloegen de handen ineen en sindsdien is de telescoop onderhouden en in bedrijf. Tegenwoordig zijn er veel educatieve bezoeken van studenten en scholieren. Het terrein rondom is daarvoor ook ingericht.



De roepnaam van de telescoop is aangepast van PI9CAM naar PI9RD. De focus-box is flexibel inzetbaar voor diverse koppen (70cm, 23cm, 13cm en 8,4GHz) en bereikbaar met een lift.



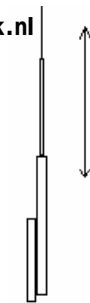
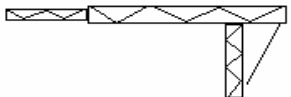
Door de 25 m doorsnee reflector en openingshoek van 3 graden is de versterking als antenne enorm. Een 23cm verbinding EME is geen enkel probleem. Alles valt of staat met deze telescoop uiteraard met de technische mechanismen en elektronica plus de positie / uitrichting. Geen kleinigheid !

**WWW.AVSTECHNIEK.NL**E-mail: [verkoop@avstechniek.nl](mailto:verkoop@avstechniek.nl)

Telefoon: 06-13906225

Uw adres voor buitenbenodigdheden

- # Solidline aluminium/staal antennemasten.
- # Kantelblokken voor elk type mast.
- # Lieren RVS-, staaldraad en katrollen.
- # Maatwerk in masten.
- # Aluminium awg12 antennedraad.
- # Onderdelen voor alle masttypen.
- # Reparatie/herstel las-, draai-, boor-, en fitwerkzaamheden.



**HAMSHOP** is de webshop voor de radio zendamateur. Praktisch alles wat wij in de webshop aanbieden is op voorraad. Dus ook apparatuur uit het hoge segment en ruim 1200 connectoren. Vandaag besteld, morgen in huis! Natuurlijk is **HAMSHOP** er ook voor advies en installatie voor de professionele markt. Neem een kijkje op onze website!

**HAMSHOP**  
specialized in radio communication

73 PA2DB en PD1MT

**WWW.HAMSHOP.NL**

Industrieweg 36-02 | Maarssen | [info@hamshop.nl](mailto:info@hamshop.nl)



**ElectronicParts  
Outlet**  
*Vintage & Rare*

Vintage & Rare electronic parts and vacuum tubes



**[www.electronicparts-outlet.com](http://www.electronicparts-outlet.com) Het vertrouwde adres voor vintage onderdelen !**

Ben je op zoek naar originele elektronica onderdelen uit de jaren '60, '70 en '80 voor de reparatie of restauratie van een oude buizen radio, hifi set of HF project?

Wij hebben ons gespecialiseerd in de verkoop van Vintage Elektronica onderdelen, eerlijke tastbare onderdelen van voor het SMD tijdperk. Deze onderdelen zijn allemaal gloednieuw (NOS) en komen uit oude voorraden die wij opkopen. Bekende fabrikanten uit deze periode zijn bijvoorbeeld Philips, Siemens, Telefunken, Texas Instruments, Motorola.



**[www.electronicparts-outlet.com](http://www.electronicparts-outlet.com)**



- IC's en transistoren voor HiFi.
- Germanium Transistoren en diodes.
- Vacuumbuizen voor high-end Audio, Radio, TV.
- HF onderdelen.
- Varco's in verschillende maten en waardes.
- Kool composiet Weerstanden (Iskra, AB).
- Koolfilm weerstanden (Philips, Piher, Vitrohm).
- Groot assortiment film condensatoren
- Mustard, tropical fish, nuggets, chicklets, styroflex, Erofol, sikatrop.

- Keramische condensatoren (buis, schijf).
- Doorvoer condensatoren, trimco en varco.
- Service onderdelen van diverse fabrikanten.
- Diverse mechanische onderdelen voor montage.
- Potmeters, rheostaten en trimpots.
- Elco's.
- Hoog vermogen en precisie weerstanden.
- NTC / PTC.
- En nog veel meer andere componenten.

Normaal plegen radio amateurs met de digitale FT mode en CW mode een EME verbinding op te bouwen, vanwege de grote demping in het signaalpad is dit de enige mogelijkheid. Maar de DT is klinkklare SSB gewoon mogelijk. (Latency van 2 seconden.) Klaas Jan had in z'n PowerPoint ook visueel niet alleen de EME, maar ook een EVE reflectie! EVE= Earth-Venus-Earth. De gebruikte frequentie viel in de 23cm band en de reflectie duurt in totaal 280 seconden. Ter vergelijking: de maan reflectie duurt grofweg 2 sec. Venus stond op dat moment redelijk dichtbij de aarde. Ook werd de volgende mijlpaal behaald met een 8,4 GHz unit in de focus box: ontvangst van het Voyager1 signaal. Een slordige 25 miljard Km. Deze satelliet bevindt zich nu buiten de Heliosfeer van ons zonnestelsel. Dat wil zeggen, buiten het magnetisch veld van de zon. Het signaal zal over niet al te lange tijd uitvallen door gebrek aan energie. NASA gebruikt een 70 meter doorsnee telescoop voor de communicatie met de voyager. Hiermee kunnen ook commando's aan de voyager worden gegeven. De meeste metingen zijn uitgeschakeld om energie te besparen. Het duurt bijna een etmaal voordat signalen van aarde naar Voyager aankomen en vice versa, dus je bent twee dagen verder.

Ook China timmert aan de maan en kleine satellieten hebben de achterkant van de maan in kaart gebracht. Het naar aarde verzonden beeld is ook door DT luid en duidelijk ontvangen. Een beroemde foto: deel achterzijde maan met in de achtergrond de aarde.

Verder bespreekt Tammo Jan de hulp die de DT biedt aan organisaties en universiteiten die microsats hebben uitgezet. De DT kan hier vaak bijzonder behulpzaam zijn wat kan leiden tot inzichten van storingen en oplossingen daarvan. Dit is veelal mogelijk in combinatie met het Duitse Stockert station. Na deze prachtige lezing ontving Tammo Jan uit handen van de voorzitter als dank de traditionele Planck en de heerlijke Friesche Leckernijen, met het welverdiende applaus van de bezoekers.

Een goede zomer gewenst, graag tot in september en breng uw zomer-knutsels dan mee om te laten zien.

**73, de secretaris. Peter PE1CDA**





Wij houden uw bedrijf onder (hoog)spanning



Verkoop van nieuwe & gebruikte transformatoren en transformatorstations



ESK Dronrijp B.V.

Roel Kroese

06-287 226 28

[www.esk-energie.nl](http://www.esk-energie.nl)

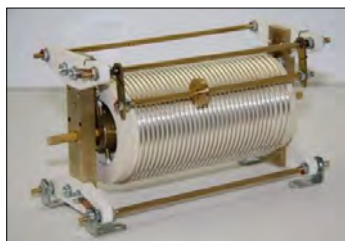
[www.facebook.com/esk.energie](https://www.facebook.com/esk.energie)

PAØKHZ



# WWW.ELEKTRODUMP.NL

In- en verkoop van Electronica componenten, meetapparatuur  
Zend- ontvangstapparatuur Antennemasten/coaxkabel,  
Elektronenbuizen, Militaire elektronica enz.



Frits Braakman, PE1LQQ, Tel. 0653698552

**ELEKTRO**  
**dump**

Hoofdweg 128, 8166 AH Emst

Tel: 0578 661201 [info@elektrodump.nl](mailto:info@elektrodump.nl)



## VERON Afdelingscompetitie 2025



|     |        |     |
|-----|--------|-----|
| 1.  | PA7LV  | 181 |
| 2.  | PC1PM  | 141 |
| 3.  | PA2VS  | 122 |
| 4.  | PE1PIX | 105 |
| 5.  | PA2IP  | 73  |
| 6.  | PAoKBN | 38  |
| 7.  | PA1BD  | 33  |
| 8.  | PE5T   | 21  |
| 9.  | PE1RUS | 9   |
| 10. | PA3MM  | 5   |
| 11. | PD1ALW | 2   |

De afdelingscontesters hebben weer hun best gedaan ! Het totaal aantal behaalde punten in de competitie bedraagt nu 737 punten en daarmee stijgen we naar een 5e plaats in een veld van 53 deelnemende afdelingen. Ook in de zomermaanden zijn er weer diverse contests in verschillende modes. Zin om ook weer eens mee te doen ? Een mooie zomer periode gewenst

**Succes !**



**73 ! Tom PA2IP**

Stand 16 juni = 737 pntn



### Nieuw afdelingslid:

**H. Westra PA3NOR Franeker**



**Hartelijk welkom bij de afdeling en graag tot ziens bij de bijeenkomsten**



Call en adres wijzigingen krijgen we niet automatisch door dus geef ze door aan het centraal bureau van de VERON en/of aan uw afdelingssecretaris, Peter PE1CDA.  
**[centraalbureau@veron.nl](mailto:centraalbureau@veron.nl) en/of [pe1cda@veron.nl](mailto:pe1cda@veron.nl)**



## CQ Friesland - Noord 2025

In januari, maart, mei, september en november valt CQ Friesland-noord bij u in de bus als papieren versie . In februari, april, juni/juli, oktober en december wordt het als een PDF file verzonden. Nog geen PDF versie ontvangen?

**Stuur dan uw e-mail adres naar [pi4lwd@veron.nl](mailto:pi4lwd@veron.nl)**

## Nasleep van een boeiende presentatie.

Nanne, PA3GIL

Inleiding

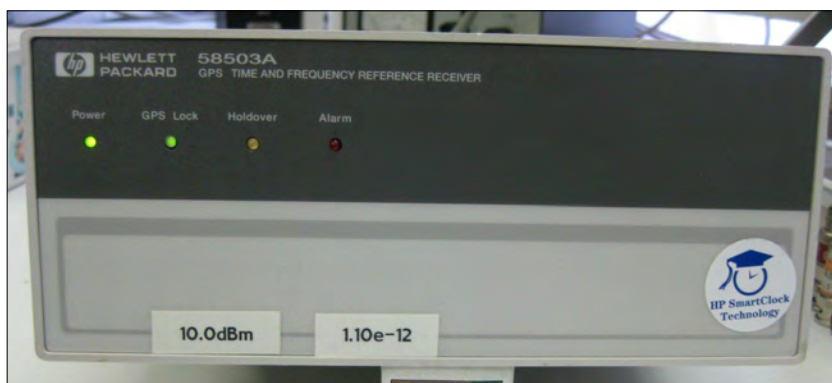
Recent was er via **RF Seminar** <sup>1)</sup>, een interessante presentatie onder de titel “**Stabiele oscillatoren op de pijnbank**”. Een 3-tal amateurs, **Henk PAoHPV**, **Ernst PA1EJO** en **Anthony PE9K**, behandelden in een drieluik achtereenvolgens de *Rubidiumfrequentiestandaard*, *Ultrastabiele oscillatoren* en de *picco GPSDO*. Aangespoord en letterlijk en figuurlijk “getriggerd” door deze presentaties, besloot ik om mijn apparatuur weer eens te beoordelen. Hiervan doe ik hieronder verder verslag.

RF Seminar

Het RF Seminar is ontstaan uit de groep, die jarenlang met een Meetstand aanwezig was tijdens de Dag voor de Radio Amateur. Uit deze samenwerking ontstond het idee voor fysieke bijeenkomsten met gelijkgestemde amateurs, die een serieuze interesse delen in meettechniek en zich graag meer willen verdiepen in de bijbehorende natuurkundige principes en -technologie. Na een serie zeer geslaagde bijeenkomsten op diverse locaties, dwong de Covid19- epidemie tot een andere oplossing. Dat werd gevonden in de vorm van webinars. Dankzij de medewerking van **Pieter Tjerk de Boer PA3FWM** was het mogelijk, om voor een grote groep belangstellenden (een paar keer bijna 200 deelnemers) weer presentaties te verzorgen. Sindsdien zijn vele tientallen hoogwaardige, boeiende en interessante presentaties de revue gepasseerd. Deze zijn, inclusief de hiervoor vermelde presentatie terug te vinden op de site onder de rubriek “**Uitzending gemist**”.

Primaire Frequentie Standaard

Mijn primaire frequentiestandaard zijn een 2-tal **GPSDO** 's van HP, type **HP58503A**. Zie **Foto 1** hieronder.



HP58503A GPSDO

Een **GPSDO** is een met behulp van **GPS** gestabiliseerde (**D**=disciplined) Oscillator (**O**= in dit geval een **OCXO**, een Oven Controlled X-tal Oscillator). Deze combinatie is –in principe- onovertroffen<sup>2)</sup> in Lange Termijn Stabiliteit, d.w.z. over een tijdsduur van meer dan 1000 seconden.

De gebruikte kristaloscillator heeft een veel betere Korte Termijn Stabiliteit, maar door de regeling met GPS is het uitgaande signaal toch wat “**jitterig**” van aard. Jitterig wil zeggen, dat er toch wat fase-fluctuaties optreden.

Dat manifesteert zich als ruis. Dat maakt de GPSDO wat minder toegepast bij gebruikers van zeer hoge frequenties met digitale modes.

Bij gebruik als Referentie Standaard bij bijvoorbeeld Frequentietellers en Signaalgeneratoren, zul je er niet zo veel van merken. Maar bij SHF-toepassingen wordt vaak gebruik gemaakt van vermenigvuldigingstrappen en dat maakt het wat lastiger.

De **HP58503A** wordt gespecificeerd met een frequentie nauwkeurigheid van **<1x10E-12** per dag gemiddeld. Dat betekent een afwijking van maximaal **1 Hz** bij een frequentie van **1000 GHz (1THz)**. Als de satellietontvangst uitvalt, blijft de nauwkeurigheid nog enkele dagen beter dan  $1.10^E-10$ .

Er wordt van de ontvangen satellieten een zogenaamde “Almanak” opgebouwd, op basis waarvan de frequentie bijregeling “nog een poosje vooruit kan”.

Daarbij wel opgemerkt, dat mijn beide exemplaren inmiddels al wel 28 resp. 29 jaar oud zijn en vrijwel onafgebroken hun dienst hebben geleverd.

Ik heb slechts eenmaal een geschakelde voeding moeten vervangen.

## Monitoring

Het is mooi als je zulke fraaie frequentie standaards tot je beschikking hebt, maar hoe weet je nu of ze ook zo precies zijn? In mijn geval staan de beide HP58503A **24/7** aan. Daarnaast draait nog een **HP58540A** mee. Deze is “maar”  $1.10^E-11$ . Zie **Foto 2 hieronder**.



HP58540A GPSDO

Voor het monitoren gebruik ik een “Good Old” **HP8405A Vector Voltmeter**.  
Zie **Foto 3** hieronder.



**Foto 3 HP8405A Vector Voltmeter**

Met dit – volledig analoge- apparaat kun je amplitude- en fasemetingen doen van **1 tot 1000 MHz**, met een nauwkeurigheid van **0.1°**. Het gaat overigens niet zo zeer om de absolute waarde, maar om de trend. Het is voor het menselijk brein nu eenmaal eenvoudiger om de beweging van de wijzer van een meter te volgen dan het onthouden van een reeks getallen, die continu wijzigt. De meter geeft ook keurig aan, of het te meten object “te laag” of “te hoog” in frequentie zit ten opzichte van de Referentie. Zie **Foto 4** hieronder.

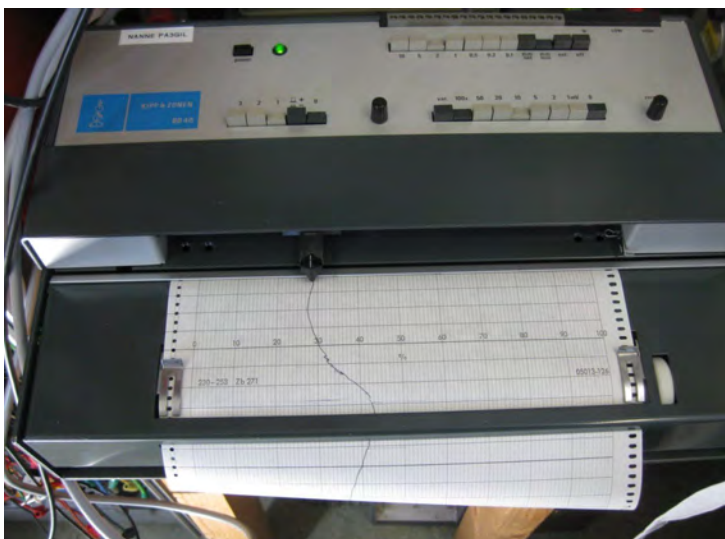


**Foto 4 Schaal  
Fasemeting  
HP8405A  
Vector Voltmeter**

Met 2 grote paneelmeters kun je respectievelijk de amplitude- en de fase aflezen. Ideaal voor deze toepassing. Ik zie dan ook in één oogopslag, dat de beide GPSDO's hun werk doen. Ze zullen nooit allebei tegelijk een onjuiste frequentie afgeven ! En in geval van twijfel is er dan nog de HP58540A voor een extra check.

Voor de zekerheid kan ik ook nog een **X- t schrijver** inschakelen.

De HP8405A geeft keurig een uitgangssignaal over de fase-meting en deze kan ik registreren met behulp van deze X-t schrijver, model **BD40** van **Kipp & Zonen**. Op een rol papier kan ik dan het verloop van de meting over de afgelopen periode beoordelen. Zie **Foto 5** hieronder.



**Foto 5 - X- t Schrijver BD40 van Kipp & Zonen**

De HP8405A werkt volledig “stand alone”. Er is geen data-uitvoer; zoals eerder omschreven is het nog pure analoge techniek.

Er is zelfs geen **HPiB/GPiB (of IEEE)**. Het ontwerp is van 1968 !

### **Secundaire Frequentie Standaard**

In mijn geval is een 2-tal Rubidium Frequentiestandaards , type **LPRO-101** van **Datum/Efratom** mijn secundaire standaard. Zie **Foto 6**.

Eenmaal goed afgeregeld, produceren zij een schoner- signaal dan de hiervoor vermelde GPSDO. Daarom is de Rubidium Frequentiestandaard een zeer gewild artikel geworden in menige amateurshack.

Voor dagelijks gebruik ook zeer geschikt. Na een half uurtje opwarmen paraat voor metingen of gebruik als freq. standaard in een Z/O configuratie. Een zeer goede uitleg over het principe- en de werking van de Rb Frequentiestandaard, vind je in de presentatie van **Henk Vrolijk PAHPV**. Beter dan Henk het doet, kan ik het niet uitleggen.



**Foto 6 Rubidium Frequentie Standaard LPRO-101 met verdeelversterker.**

## Calibratie en/of justeren

Formeel is Calibratie het vergelijken met een bekende standaard. Zo kan een meetlat van 1 meter lengte vergeleken worden met de Standaard van 1 meter. Zo ook de kilogram enzovoort enzovoort. Je moet er wel voor naar Parijs, HI. **Rob PA7ROB** heeft daar recent (okt. 2024) in onze afdeling nog een leuke lezing over gegeven, n.a.v. zijn werk in Den Helder.

In onze “wereld” zijn er ook grootheden die we kunnen vergelijken met een standaard. Zo is er de Ohm, Volt enz. In ons/mijn geval zijn we met name geïnteresseerd in **frequentie**, of tijd –zo u wilt-. De Calibratie is bedoeld om te kijken, of ons te vergelijken object aan de specificaties voldoet. Zolang dit het geval is, is het object gecalibreerd. Denk aan bijvoorbeeld een verzwakker. Die hebben een bepaalde afwijking en als het daarbinnen valt is het goed. Bij een gevonden afwijking is het de vraag of je die wilt of kunt corrigeren. Aan die verzwakker kun je (meestal) niks veranderen. Wat je wel kunt doen is de afwijking noteren en daar bij metingen rekening mee houden. Bij andere objecten is er wel de mogelijkheid om de afwijking te corrigeren. Dat noemen we formeel “Justeren”, ook wel Afregelen genoemd in ons jargon.

Ook HP (Agilent/Keysight) maakt dat onderscheid. Ze spreken over Calibration en Adjustment. In onze praktijk lopen beide begrippen door elkaar en dat is geen probleem. Het vraagt wel, dat de standaard waarmee we die meting doen, minimaal 1-, maar liefst meerdere klassen beter is dan ons te kalibreren object. Aan mijn GPSDO's valt niks af te regelen. Het zijn mijn Primaire Standaards, ik heb niks beters. En voor de "next level" standaard, de Cesium Beam Standaard, heb ik geen budget/interesse, HI !

De status kan ik af lezen van de LED's aan de frontzijde (**GPSLock** en **Holdover** in het geval van satellietuitval). Bij storingen (rode **Alarm** LED) kan ik met het programma **SatStat** via de PC detailinfo bekijken en commando's geven.

Maar mijn beide Rubidium Standaards hebben wel een –beperkte- afregelmogelijkheid. Door verouderings-/degradatie processen, treedt er na verloop van tijd toch een zekere afwijking in de frequentie op. Normaliter niet meetbaar, maar voor de fijnproevers wel degelijk een "dingetje".

Voor de theoretische uitleg verwijs ik graag weer naar de presentatie van **Henk PAoHPV**. Het geval wil, dat er een afregelmogelijkheid zit in de **VField** ingang. Met behulp van een kleine- maar vooral stabiele- (!!!) spanningsvariatie, kan de Rb Standaard weer "On Spot" gebracht worden. Het gaat om fracties van een **Hz**, lees **mHz** of zelfs  **$\mu$ Hz**. In mijn geval regel ik af met een 10- slagenpotmeter van gerenommeerde herkomst, voorzien van een bijbehorende dial, aan de buitenkant van de kast. Bij het andere exemplaar zit dat inwendig, dus dat is wat meer gedoe. Dat kalibreren doe ik gemiddeld 1x in de 1.5 jaar, maar het was er al weer even niet van gekomen, HI !.

Daarvoor gebruik ik weer de hiervoor beschreven Meetopzet met de HP8405A Vector Voltmeter met X-t schrijver. Deze is ideaal voor het monitoren van langdurige processen, want zo'n meting duurt al gauw een dag. Om snel de afwijking van de frequentie te bepalen, kan in plaats van directe sturing door de GPSDO ook een synthesizer, gestuurd door die zelfde GPSDO, gebruikt worden. Die moet voor dit doel dan wel een fijne resolutie hebben, bijvoorbeeld stappen van **1 mHz**, of nog liever **1  $\mu$ Hz**. De **HP3335A** is daar zeer geschikt voor ( 1 mHz), maar de **DS345** Functie Generator kan het zelfs in stappen van 1  $\mu$ Hz. Je ziet dan direct of de **DUT** (Device Under Test) te hoog of te laag zit en hoeveel. Het gaat meestal om zeer minieme verschillen! Als de meting is voltooid, doe ik een sticker op de Rb standaard met de datum en noteer ik ook de VField spanning. Dat doe ik wel met een zeer hoogohmige Voltmeter (**>10G $\Omega$** ), om deze ingang niet te belasten. Vervolgens kan ik de Rb weer gebruiken bij metingen zonder mij af te vragen of e.e.a. wel klopt.

## TinyPFA

Voor “portable” toepassingen (**DvdRA**) heb ik jarenlang gesleept met deze spullen. De HP8405A weegt 12.5 kg, de gebruikte RF Synthesizer HP3335A 20 kg. Dat was niet meer te doen.

Gelukkig verscheen enkele jaren geleden een briljante “vondst” van mede-amateur **Erik Kaashoek PDoEK** op de markt. Erik is ook de bedenker van de **tinySA**, een Spectrum Analyzer in mini formaat. Inmiddels is er een hele reeks tiny- uitvoeringen verschenen, de een nog meer sophisticated dan de rest. Maar terug naar de tinyPFA. Erik heeft een bestaande **tinyVNA - H4** met zijn eigen software “omgeturnd” in de **Phase Frequency Analyzer** (PFA). Daarmee kunnen zeer nauwkeurige frequentie- (eigenlijk fase-) metingen worden gedaan, die de grenzen van professionele meetapparatuur benaderen dan wel overschrijden. Op RF Seminar vind je een presentatie van Erik over dit ontwerp, iets waar we zeer verguld mee zijn.

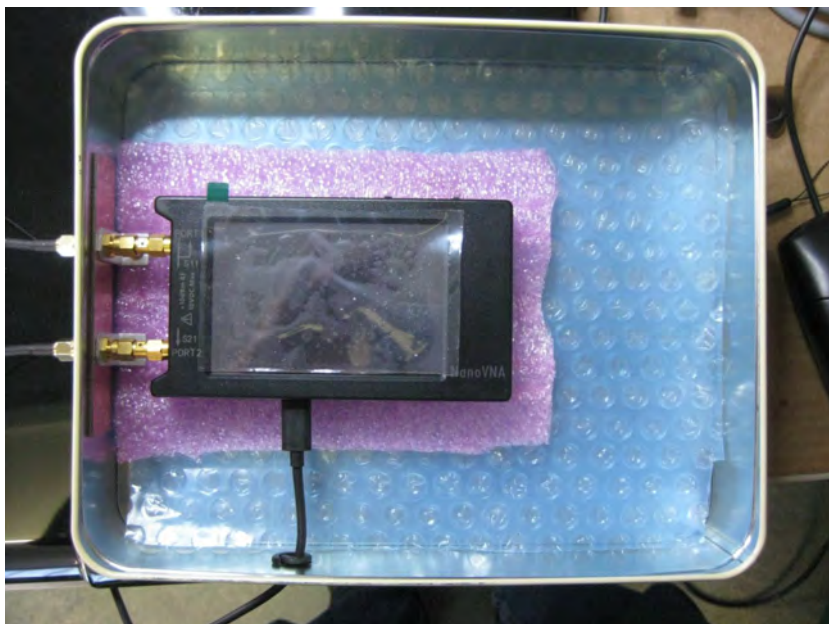
In combinatie met zeer professionele software voor de verwerking van de meetresultaten, maken we vervolgens gebruik van **TimeLab** van **John Miles KE5FX**. Dit oorspronkelijk voor professionele meetapparatuur in de prijsklasse van vele duizenden Euro's (lees Dollars !) ontwikkelde “tool”, is voor iedereen beschikbaar (hulde aan KE5FX !). Het mooie van deze software is, dat je diverse slagen achter elkaar kunt doen. Je kunt dus in 1 plot het resultaat van tig- metingen laten zien, wat voor onderlinge vergelijking natuurlijk heel handig is.

Voor het meten en onderling vergelijken van stabiele kwaliteits frequentie-bronnen, maken we gebruik van het **ADEV** principe. ADEV staat voor **Allan DEVIation**. Een zeer duidelijke uitleg over dit principe, vind je in de presentatie van **Ernst PA1EJO**, wederom op RF Seminar.

De TimeLab software is volledig gericht op dit principe en dat van de diverse varianten. Maar het voert te ver om dit allemaal hier te bespreken c.q. te citeren. Bij het meten met de tinyPFA moeten we wel een paar voorzorgs - maatregelen nemen. Naast het gebruikelijke opwarmen, moeten we ook aandacht geven aan de temperatuursgevoeligheid. We praten hier over metingen met extreme nauwkeurigheid.

Ik heb het probleem “opgelost” door de tinyPFA te “verpakken” in een behuizing. Daarvoor heb ik voor 1 Euro in de kringloop een blikken trommel “gescoord”, die daar zeer geschikt voor is. Zie **Foto 7** op de volgende pagina.





**Foto 7 Afscherming voor de tinyPFA**

Verder zijn goede meetkabels (in mijn geval **RG-223U**) een “must”. Je schrikt er van als je tijdens een meting aan kwalitatief mindere kabels komt. Fasesprongen zijn het gevolg. En tenslotte, je moet geduld hebben. Metingen duren vaak uren, soms dagen. Maar terwijl de PC zijn werk doet, kun je rustig andere dingen doen. Maar zorg dat er geen grote temperatuurschommelingen in je meetruimte optreden. Dus even niet solderen of een eindtrap gebruiken in de zelfde ruimte !

### **En de zelfbouw dan ?**

In het voorgaande is vooral aandacht besteed aan professionele apparatuur. Maar zijn er ook mogelijkheden voor zelfbouw? Een betaalbare, nauwkeurige en stabiele Frequentiestandaard is nog steeds een wens van veel radioamateurs. Allereerst de GPSDO. **Anthony PE9K** laat in zijn bijdrage over zijn **piccoGPSDO** aan het voornoemde webinar, op schitterende wijze zien, dat je met eenvoudige middelen een mooie 10 MHz frequentiebron zelf kunt ontwerpen en bouwen. Zie ook zijn artikel in **Electron mei 2025** van de VERON. Nu is dat niet voor iedereen weggelegd, maar nabouw kan zeker.

En er zijn inmiddels in diverse VERON afdelingen initiatieven met zelfbouw projecten. Zelf hebben wij binnen ons team rond RF Seminar ook een soortgelijk project gehad. Zie **Foto 8** hier onder.



**Foto 8 Zelfbouw project GPSDO rond team RF Seminar**

Daar werd rond een print uit de USA, ik noem het de Trimble-alias, met behulp van een **Arduino-Uno** een GPSDO gebouwd. Zie **Foto 9**.



**Foto 9 Binnenwerk Trimble-alias GPSDO met Arduino-Uno**

Ook met Rubidium Frequentiestandaards zijn projecten geweest. Toen was de LPRO-101 nog heel betaalbaar. Inmiddels is de "markt" wat opgedroogd, maar deze en soortgelijke types zijn nog steeds wel te koop. Wel opletten met de types. Niet altijd komt er een mooie sinus uit aan de uitgang en er zijn ook types, die je extern moet programmeren. Verder is de Lampspanning van de Rb-lamp belangrijk en geeft de opwarmtijd voor de stabilisatie-lock ook een indicatie van de kwaliteit/resterende levensduur.

Info over dit soort zaken vind je op YouTube.

Maar je kunt ook meer ervaren amateurs om raad vragen. Veel succes !!!

## Afsluiting

Dankzij de presentatie op RF Seminar heb ik weer vele uren doorgebracht in de shack met metingen aan mijn collectie. Kijk vooral ook eens zelf naar deze presentaties. Ook al doe je er verder niks mee, het is mooi om te zien hoe mede-amateurs hun enthousiasme voor bepaalde zaken omzetten in een verhaal voor ons allen !!!

**Groet, Nanne PA3GIL.**

<sup>1)</sup> [www.rfseminar.nl](http://www.rfseminar.nl)

<sup>2)</sup> De combinatie van GPS met een Rubidium Frequentie Standaard, levert soortgelijke-, misschien nog wel betere specs op. We hebben het hier wel over mogelijkheden binnen onze hobby. In de professionele sfeer zijn er natuurlijk nog veel nauwkeuriger systemen.



## Slagerij Bijlsma

Warmoesstraat 36 Sint Annaparochie.  
Tel. 0518-401402 website : [www.slagerijbijlsma.nl](http://www.slagerijbijlsma.nl)

*Al meer dan honderd jaar uw adres voor:*

- Ruim assortiment eigengemaakte producten.
- Puur scharrelvlees van eigen weiderij.
- Wekelijks scherpe aanbiedingen.

Sinds 1908

De lange weg om met oude componenten een werkend apparaat te krijgen.

*Zoals de titel al aangeeft, ik wilde een hoogspanningsvoeding bouwen met oude onderdelen die ik nog in mijn voorraad had liggen. Mijn verhaal gaat daardoor in eerste instantie niet zozeer over technisch vernuft of slim bedachte schakelingen maar vooral over de lange weg om van een idee, iets werkends te krijgen. Het is een lange reis te geworden langs de theorie van elektronica-componenten, lang vergeten schakelingen, forums over specifieke kennis en uiteindelijk resulterend in een werkend apparaat wat nu eindelijk een keer wel is afgebouwd.*

### Inschakel vertraging

Ik wilde zelf ook al een inschakel vertraging opnemen vanwege de aanloopstroom en wilde daarom in de primaire wikkeling een 10 ohm weerstand opnemen. Voor die schakeling had ik nog een relais op print met daarop wat ledjes, schakelaars en gelijkrichters vanuit een oude schakelkast (Afb. 5)

Ik heb wat overbodige componenten verwijderd om ruimte te maken voor een elco met serieweerstand. Het onderste kleine relais zal na de RC tijd inschakelen en daarmee wordt het grote relais bediend.

Met het grote relais wordt de 10 ohm weerstand na ongeveer 1 seconde kort gesloten. Eerste uitdaging is opgelost.

Of eigenlijk een toepassing bedacht voor een stukje elektronica in de rommeldoos.

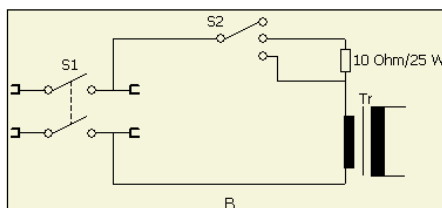
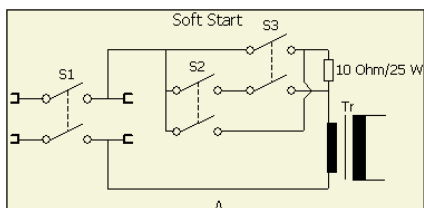
Maar ja, lezende op de pa0fri.com-website had hij een veel eenvoudiger oplossing gevonden, te zien in **afb. 6a en b hieronder**.

Een drie standen schakelaar met de standen 0 (uit), 1 (via 10 ohm), 2 (volle mep op de trafo).

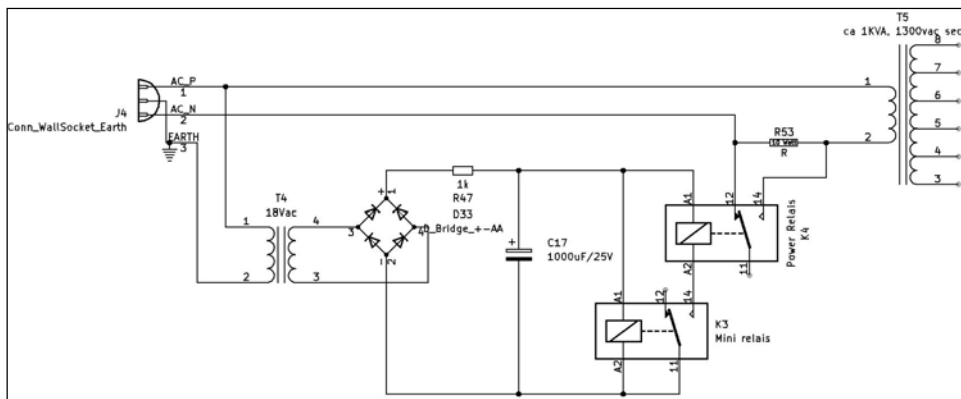
Tja, daar zit je dan met je volautomatische inschakelaar die een aparte voeding van 24 volt moet hebben. Nou ja, hij is nu al klaar dus die komt er sowieso in.



**Afbeelding 5**



**Afbeelding 6a en b**



**Afbeelding 7: Uiteindelijke schakeling**

Ondertussen was ik alvast aan het bouwen van de behuizing begonnen. De verf moet toch drogen en de trafo is het grootst. Daarbij wilde ik de kast toch van hout maken in plaats van metaalplaat. Dat is makkelijk te bewerken, veilig qua isolatie en is bij mij thuis in ruime mate voorradig.

Ik had namelijk nog een groot stuk 18 mm multiplex plaat van een oude badkamer liggen en vanwege de hoge spanningen en het gewicht van de trafo leek me dit een mooie toepassing. Het stuk hout lag ook al weer jaren op een toepassing te wachten. De voor- en achterkant kan mooi uit en rest stuk 6 mm multiplex, ideaal om metertjes, ventilator, lampjes, connectoren en schakelaars in te bevestigen. Daar moet je geen 18 mm voor gebruiken vanwege de standaard inbouwmaat van een schakelaar of lampje. Die zijn standaard gemaakt voor 1.4 mm plaat dikte.

Ik had van mijn LTS tijd ook nog twee mooie, identieke analoge Monacor draaispoelmeters van 0 tot 100 uA liggen. Eindelijk ook voor die twee items een goede bestemming gevonden. Gaten in het 6mm front gezaagd en de kast daarna in de lak. Voordat ik alles kan monteren moet ik eerst maar eens beginnen met testen van de aanpassing aan de spanning en stroom van de meters. Terwijl de zwarte verf al op de kast aan het drogen was, bleek dat de 0-100 uA schaal bedrog bleek. Bij uitslag van de meter op volle schaal, neemt deze maar liefst 10mA full scale ! Ik heb nog binnenin de meter gekeken naar eventuele shunts of andere zaken die het stroomverbruik zo opdreef, maar niks wat ik zo kon vinden. Is de magneet dan misschien in de afgelopen 45 jaar gedemagnetiseerd ? Kan dat het zijn ? Eerst maar eens kijken naar de theorie over draaispoel meters.

Via een forum over draaispoelmeters een heel mooi stuk praktijk tegengekomen over de bouw, de reparatie en het onderhoud van draaispoelmeters. Wat betekenen die symbolen ook weer op het frontje? Gelukkig levert een forum bezoek mij een volgende link op:

<https://www.rfcafe.com/references/qst/rejuvenating-old-meters-feb-1943-qst.htm>.

In het artikel wordt uitgelegd wat je meter zoal aan problemen kan hebben. Een sticky meter, friction, balance, overthrow en accuracy zijn de grootste probleem gebieden van de analoge meter. Een van de belangrijkste voorwaarden om aan een meter te werken is, “zorg voor schoon gereedschap en een groot wit vel papier om op te werken”. De kleinste metaal splintertjes, en vijlsels zullen vanwege de sterke magneet in de schacht gaan zitten. Natuurlijk niet eerst over nagedacht voordat ik de meter al uit elkaar op mijn werkbank had liggen. Snel de meter maar weer dicht. Hij draait nog soepel gelukkig. Nu zult u denken, wat maakt dat allemaal uit? Dan neem je gewoon een wat kleinere weerstand in serie met de meter. Tja, gevoed uit 1500 Vdc @ 10mA is dat ( $P=U \times I$ ) 15 Watt. En ik dacht nog, ik denk dat de trafo wel 1700 of 1800 Volt moet kunnen maken na gelijkrichting. Dat is wel een heleboel zinloze warmte om aan te geven op welke spanning de uitgang staat. Nu kan ik natuurlijk op zoek gaan naar een andere meter. Maar ja, wat staat daar ook al weer te drogen in de garage? De kast met alvast de twee gaten voor de meters erin.

Eerst maar eens met de hond wandelen om over het probleem na te denken. Een schakeling met een opamp kan millivolten omzetten in milliamperes. Welke valkuilen kom ik tegen? Je meet wel in het circuit waarin 1500 tot 1800 volt actief is. Eerst maar eens de theorie weer doorgenomen op:

<https://verstraten-elektronica.blogspot.com/p/operationele-versterkers.html?m=1>.

Ik bedenk me dat het alweer 30 jaar geleden is dat ik actief met OpAmps bezig was. Zaken als Slew Rate, Power Supply Rejection Ratio, spanningsvolgers, Operationele Transconductance Amplifiers (OTA's) en noem maar op doorgenomen. Veel daarvan is hier niet van toepassing maar weer één groot feest der herkenning. Die elektronica hobby blijft toch leuk. Uiteindelijk even een testopstelling gebouwd met een CA3140. Plus en min 15 volt aangelegd, verschil spanning meten over een kleine weerstand en daarmee de OpAmp aansturen. Dat werkt eigenlijk best wel goed. Maar nu even praktisch. Ik heb al een 24 Vdc voeding nodig voor mijn zinloze geautomatiseerde inschakel vertraging. Daar zou dan nog een dubbele voeding van +15 en -15 bij moeten. Tja, dat is ook weer zo wat..

Om één metertje aan te sturen, twee complete voedingen extra inbouwen ?  
Kan ik dat misschien uit de aanwezige 24 Volt maken ?

Via twee weerstanden (dus een spanningsdeler) de OpAmp voeden ?

Maar ja, dat metertje trekt toch 10 mA uit die gekunstelde voeding bij volle uitslag. Dat heeft nogal impact op de verhouding van de spanningsdeling. Dat wordt dus geen lineaire belasting. Met een 7812 en 7912 red je het niet uit 24 Volt. Dat moet dus een 7809 en 7909 versie worden en dan wordt het nog krap qua bij volle schaal en daarnaast moet er best veel stroom lopen om de weerstanden niet teveel te belasten zodat de spanning onder de minimale input waarde van 12V valt. En dat alles moet weer 10 mA kunnen leveren...

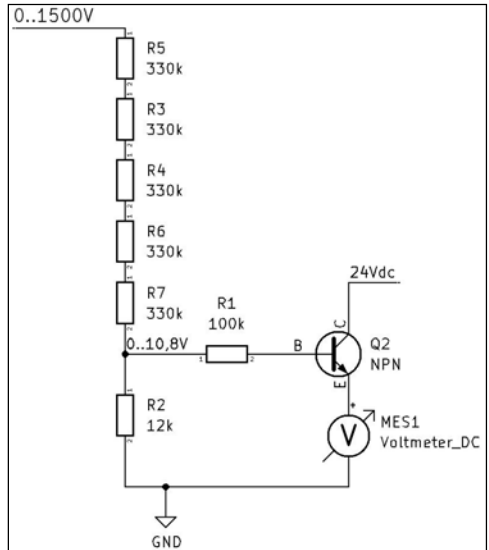
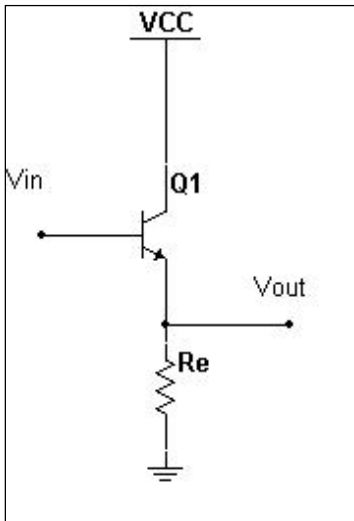
Eerst de hond maar weer eens uitlaten en nadenken over hoe terug naar de basis te gaan. Dat moet toch eenvoudiger kunnen. "Hou het eenvoudig!" denk ik onderweg. Eén transistor, een paar weerstanden en desnoods wat diodes. Wat stop ik er in, wat moet ik aan de meter leveren.

Aan de input 0 tot 10 volt met een paar micro ampère last aan ingangsstroom. De uitgang moet 0 tot 10 mA kunnen leveren, gevoed uit de 24Vdc voeding van de inschakel vertraging. Dat zijn de basiseisen aan de schakeling.

Met één transistor kan het toch ook? Een simpele klasse A versterker voor de microfoon kon dat vroeger toch ook gewoon? De hele theorie weer doorgenomen die je op de website van <https://verstraten-elektronica.blogspot.com/p/versterker-klassen.html?m=1> tegen komt.

Dan kom ik daar gelukkig de GCS weer tegen. In afbeelding 10 ziet u de basis van het schema, de Gemeenschappelijke Collector Schakeling (GCS) oftewel de emittervolger. Een hoge ingangsweerstand, lage uitgangsweerstand, goede lineariteit vanwege het constante verschil van  $U_{be}$  van 0,65 V. Dat wordt 'm. Een GCS heeft een versterkingsfactor van "1", met een startspanning van 0,65 Volt vanwege de  $U_{be}$  die je eerst moet overwinnen. Maar ja, mijn spanning deler van 1500 V naar 10 V werkt vanaf 0 V en niet vanaf 0,65 V.

Ik lever een klein gedeelte van de 1500 Volt aan de basis door een spanningsdeler te bouwen van weerstanden van 330 k in serie (had ik nog liggen) met aan de nul-kant een weerstand van 12 k (afbeelding 11). Je moet zoveel weerstanden in serie schakelen vanwege de maximale spanning die over een weerstand mag staan. Op de datasheets van mouser.com staat bij iedere weerstand de maximale werkspanning. Ga je daarboven, treedt doorslag op, net zoals bij de "Absolute Maximum Ratings" van een transistor.



De spanning wordt dan: 
$$U_{in} = \frac{1500V \cdot R_6}{(R_1 \dots R_5) + R_6} \Rightarrow U_{in} = \frac{1500V \cdot 12k}{(5 \cdot 330k) + 12k} = 10,8 \text{ Volt}$$

Misschien dat de 12 k nog terug moet naar 11 k, dan wordt het 9,9 volt. Maar dat zien we later wel. Het ontwikkeld vermogen in alle weerstanden samen wordt dan:

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{1500 \cdot 1500}{(5 \cdot 330k) + 12k} = 1,35 \text{ Watt},$$

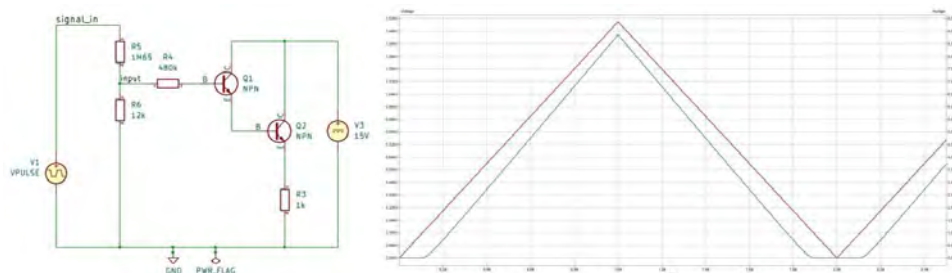
verdeeld over 6 weerstanden waarbij de bovenste 5 natuurlijk bijna alles moeten opstoken (vanwege  $I^2R$ ).

Ik heb dus ongeveer 10 volt als ingangsspanning beschikbaar voor de transistor versterker. Deze kan bijna geen stroom leveren vanwege de warmte ontwikkeling in de weerstanden, dus de schakeling moet een hoge versterkingsfactor gaan krijgen. Een Darlington schakeling is dan de beste vorm van een eenvoudige oplossing. En twee transistoren is ook acceptabel in het maximaal aantal componenten wat mij betreft.

De Darlington heeft een zeer hoge versterking ( $h_{FE} \cdot h_{FE}$  van e.g. 50.000x) en daardoor een hele hoge ingangsweerstand (10M+). Een BC547C heeft een typische  $h_{FE}$  van 500 x dus dat zou 250.000 keer zijn !

Omdat er altijd (in verzadigde toestand) 0,65 Volt tussen de basis en emitter staat, volgt de emitter de basis helemaal voor wat betreft gelijkspanning. Het enige verschil tussen beide spanningen is nu dus 2x de  $U_{be}$ .

Nu kun je met het geweldige, gratis, open source pakket KiCAD een schema tekenen en daaruit niet alleen een print maken maar ook het schema simuleren met het ingebouwde simulatieprogramma SPICE. Voor de mensen die SPICE niet kennen, het programma rekent een schakeling door, aan de hand van de theoretische werking van componenten en stimuli die je aanbiedt. Hieronder mijn eerste ontwerp waarin een zaagtand van 0 tot 1500 Volt als ingang wordt geprogrammeerd, een vaste voeding van 15 Vdc en mijn schakeling. De grafiek ernaast laat de plot van de spanning “signal\_in” in relatie tot de stroom door R3 zien, waarbij R3 de draaispoelmeter moet voorstellen. Ik moet immers 10mA Full Scale hebben bij 1500V meetspanning.



**Afbeelding 12: Eenvoudige Darlington schakeling met Ingangsspanning “Signal\_in” (rood) in relatie tot  $I_{R3}$  (blauw).**

Dat houdt wel in dat bij alleen een Darlington schakeling, de transistoren pas gaan geleiden nadat er  $2 \times 0,65$  volt op de 1<sup>e</sup> basis aanwezig is.

De spanningsdeler R5 en R6 reduceert de ingangsspanning als volgt:

$$U_{input} = U_{signal\_in} * \frac{R6}{R5 + R6}$$

Bij 1500 Volt is  $U_{input}$ :  $1500 * \frac{12}{1662} = 10,8 \text{ Volt}$

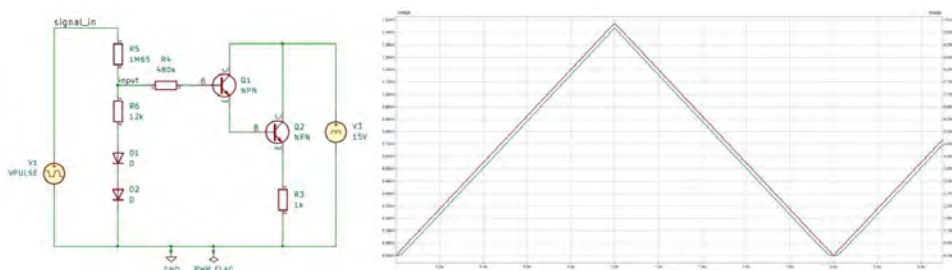
Bij een weerstand van de draaispoelmeter van 1k levert dat 10,8 mA.

De schakeling heeft bovenin een mooie overdracht maar zoals in de blauwe lijn te zien is, is deze niet echt lineair in het onderste gedeelte.

Dat is niet handig in het geval van de voltmetering. De onderkant van de schaal is daardoor lange tijd niet in gebruik (meter slaat niet uit) en dus niet echt accuraat. Door andersom te redeneren is minimaal een  $U_{signal\_in}$  nodig van:

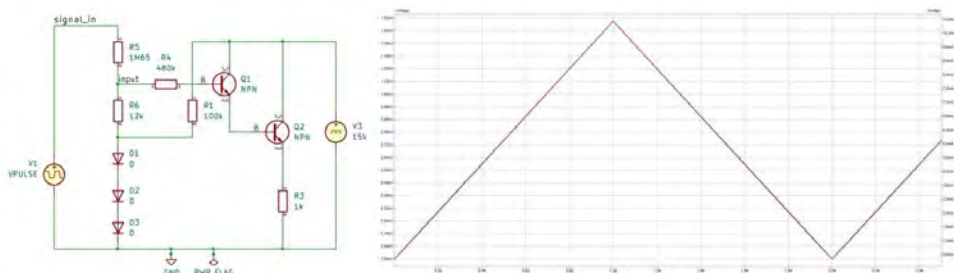
$$U_{signal\_in} = 1,3 * \frac{R5+R6}{R6} = 1,3 * \left( \frac{1662}{12} \right) = 180 \text{ V}$$

Dus tot 180 Volt ingangsspanning, slaat de meter (bijna) niet uit. Dat komt ook overeen met de SPICE berekening in afbeelding 12. Door twee 1N4148 diodes in de spanningsdelers aan te brengen, zal  $U_{input}$  bij een paar micro ampere door beide diodes,  $U_{ak}$  snel oplopen over beide diodes. In het bijbehorende Spice simulatie diagram is de werking van de diodes goed te zien.



**Afbeelding 13. Darlington schakeling met lagere startspanning  
Inclusief kleine bias stroom door twee dioden**

Echter, bij waarden onder de 50V is de uitslag nog steeds niet voldoende lineair. Door een vaste kleine bias stroom in de diodes te laten stromen, hoeft de ingang niet eerst voldoende aangelegde spanning te hebben om die paar micro-ampere te laten lopen. Door deze voor instelling op de diodes aan te leggen, kan het eerste gedeelte behoorlijk recht getrokken worden. Voor mij is die aanloop nog steeds niet mooi genoeg en na enig experimenteren werd dit de definitieve schakeling (Afb. 13)



**Abeelding 13 Darlington schakeling met lage startspanning  
inclusief kleine bias stroom door drie dioden.**

Dit is de definitieve schakeling wat mij betreft. In de rechterschaal van de grafiek is af te lezen dat de meter met 0,5 mA begint.

Dat zou inhouden dat de meter standaard al wat uitslag vertoont. Natuurlijk kun je het oplossen door een differentiaal instelling te bouwen, door de meter standaard  $-0,5 \text{ mA}$  bias te geven. Maar daar heb je weer een negatieve voeding voor nodig, of een zelfde soort schakeling, maar dan gespiegeld. Ik ga proberen de mechanische nulinstelling van de meter hiervoor te misbruiken. Het is per slot van rekening maar 5% van de volle schaaluitslag die ik moet compenseren. Door het schroefje in het draaispoel werkje linksom te draaien zal de meter zonder voeding onder de nul verdwijnen, maar met de voeding in werking, moet deze op nul te krijgen zijn.

Dan is nu het moment aangebroken om de meter in het echt te bouwen en te kijken of de praktijk met de theorie overeenkomt.



Dat is nog best lastig wanneer je niet eens van je eigen meetinstrumentarium uit kunt gaan, zo blijkt uit onderstaande foto. De Deltavoeding zou 10V uit moeten geven. De Handykit geeft 9,07 Volt aan, mijn allereerste Chinese meter “Shanghai” geeft 15 Volt aan en de “Range”, RE830SB geeft 13,00 Volt aan. Alleen de precisie van het display doet een nauwkeurige meting vermoeden. De werkelijkheid is helaas anders...



Nu dus eerst de meters zien te ijken, dan kan ik mijn theorie testen met de werkelijkheid. Door een 7815 te gebruiken als ijk-bron, kan ik de meter in ieder geval in de richting krijgen van mijn wens.

Zo zie je maar dat met één simpel probleem van “ik heb een metertje voor mijn voeding” je dagen bezig kunt zijn om de problemen onderweg op te lossen. Omdat de meters bij mijn Chinese huisleverancier vrijwel niks kosten, heb ik er meteen drie aangeschaft. Voor minder dan 25 euro is het meterpark verdubbeld. Nu geeft dit een iets beter beeld, maar blijft indicatief. Op zich niet erg, ik ga ze eens met een Fluke op het werk vergelijken en mogelijk eens ijkten.

Nu zult u denken, wat moet je met drie nieuwe meters? Je kunt nu de uitgangsspanning tot 1000 Vdc meten (grote oranje meter), de stroom door de belastingsweerstand en tegelijkertijd de spanning op de schakeling terwijl ik de variac langzaam richting 230 Vac draai.

Hieronder is de voeding te zien met de beide analoge meters in werking met daarbij de voeding op circa 1 kV @ 100 mA. De belasting is nu het setje weerstanden achter de meter van circa 10 k. Ze kunnen in ieder geval kort dus 100 W aan. Ik kan de schakelaar nu nog niet de laatste twee klikjes hoger draaien vanwege mijn digitale meter. Die gaat namelijk maar tot 1000 Vdc. Zoals te zien, is er nog marge gelukkig. De volgende stap is de analoge meters te ijkten bij full scale, dus zowel stroom als spanning.

Het blijft toch spannend om de voeding aan te zetten en hopen dat de oude componenten blijven werken. De toekomst zal het leren of mijn keuzes verstandig waren en of ik cruciale denkfouten heb gemaakt. Uw redacteur merkte op dat RF instraling in de voeding wel eens een probleem zou kunnen worden. Misschien was een stalen behuizing toch beter geweest...



Ik heb wat ventilatiegaten aan de zijkant geboord om de luchtstroom mooi langs de componenten te krijgen. Aan de voorkant is een AC uitgang opgenomen via de twee rode busjes. Een 2m eindtrap heeft 600V<sub>ac</sub> nodig. Dat kan hiermee mooi gevoed worden.

**Groeten, Wim PA8M.**

**Special event info****Marten PA3BNT.****TG9/AF4CZ.**

Todd, AF4CZ, is tot 18 juli QRV vanuit Guatemala op 40 tot 10 meter.

**SM/OV2E.**

Een groep Deense operators is van 24 tot 28 juli QRV vanaf Aspø Island [EU-138] als: SM/OV2E, o.a. in de IOTA-contest, daarnaast is men actief met CW, SSB en digimodes, op HF en 6 meter, QSL via: OZoj.

**3B9SP.**

Philipp, DK6SP, is van 28 juli tot 1 augustus actief vanaf Rodrigues Island als: 3B9SP, op 40 tot 6 meter en via QO-100, met SSB en FT8, QSL via club log.

**E51KEE.**

Steve, ZL2KE, is in augustus weer actief vanaf Cook Island als E51KEE ..

**JD1BRC.**

Fumi, JH7CSU, is van 2 tot 8 augustus actief vanuit Ogasawara als: JD1BRC, voornamelijk met CW. QSL via de home call.

**CN2DX.**

Michel, F5LRL, is 10 augustus weer actief vanuit Marokko als: CN2DX op 40 tot 6 meter, met CW, SSB en FT8 in de morgen- en avonduren. QSL via home call.

**H40GJ.**

Lance, W1GJ, is van 8 tot 27 augustus QRV vanaf Pigeon Island als: H40GJ. Het is zijn 20ste EME DXpedition op 6m zie: [www.biqskyspaces.com/w7gj/H40%202025.htm](http://www.biqskyspaces.com/w7gj/H40%202025.htm).

**T88GF.**

Hiro, JH6GFY, is van 18 tot 22 augustus QRV vanuit Palau als: T88GF. Actief op 80 tot 10 meter met SSB en FT8, QSL via home call.

**SAQ 100 jaar.**

Op 2 juli maakt de Zweedse langegolfzender SAQ weer een uitzending, en wel op een speciale dag. Op 2 juli 1925 werd het Radiostation Grimington officieel ingewijd. De Alexander-alternator wordt om 08:30 UTC gestart en de eerste uitzending zal om 11:00 UTC volgen. Voor de tweede uitzending wordt de Alexander-alternator om 12:30 opgestart, gevolgd door de Engelse uitzending op 13:00 UTC. Testuitzendingen zijn al gepland op 1 juli, tussen 11:00 en 14:00 UTC. Op deze jubileumdag is verder ook het amateurradiostation SK6SAQ QRV. Zie ook: <https://alexander.n.se/en/celebrate-100-years-wi-fh-saq->

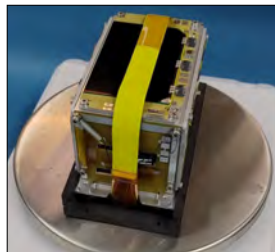
**SO-125.**

De HADES- ICM-satelliet van de Spaanse AMSAT-EA, een 1,5U-pocketcube, is nu lid van de AMSAT-vloot.

Op aanvraag kreeg de satelliet de naam SO-125.

Hij heeft een sdr repeater voor fm en digitale modes voor amateurradio aan boord. HADES- ICM werd op 14 maart aan boord van een Falcon 9 raket in het raam van de transponder-13-missie van Space X gelanceerd

vanaf de Vandenberg Space Force Base in Californie. Op 31 maart werd de satelliet in bedrijf genomen. Er wordt verwacht dat FM-repeater in juni wordt geactiveerd, eerst in de weekends, met plannen voor een latere overgang naar volledig bedrijf. De gecoördineerde uplinkfrequentie is 145,875 MHz en de downlinkfrequentie is 436,666MHz. De repeater werkt met open ruisbegrenzing en heeft geen hulpton nodig.

**SC90SM**

Dit station is actief tot 31 december oor leden van de Motala Radio Amateurs en herinnert hiermee aan de installatie van het 150 kilowatt langegolf omroepstation Motala in mei 1935. Het oude stationsgebouw is nu het

QTH van SK5SM en het Motala omroepmuseum. SM is de afkorting van Stockholm-Motala, wat betekent dat de audio voor het zendstation werd verzonden van Stockholm naar Motala via een telefoonlijn, QSL voor SC90SM via bureau.

**LA100A.**

Deze speciale roepnaam is gedurende het gehele jaar 2025 in gebruik door de NRRL Midt-Troms Gruppen (LA6M) en herinnert aan het eerste radiocontact tussen Noorwegen en de USA, gemaakt door Johannes Diesen, LA1A, in Malsev municipality en U1YB op het Dartmouth College, Hanover in New Hampshire, op 25 november 1925.



**73 Marten PA3BNT**

De redactie heeft de komende maanden veel tijd om uw copy te verwerken.

Mail of stuur per post uw copy naar de redactie: [pa2ip@veron.nl](mailto:pa2ip@veron.nl)

Alles kan in klad, tekeningen en foto,s kunnen worden gemaakt.

**Wij wensen iedereen een mooie zomer toe !**

## Thuiszorg bed

Bedden voor de thuiszorg



Wij van thuiszorg-bed.nl hebben altijd een grote hoeveelheid thuiszorgbedden in diverse varianten op voorraad.

Bij thuiszorg-bed.nl vindt u thuiszorgbedden in iedere gewenste prijsklasse, heeft recht op een PGB of zelf een beperkt budget dan bent u bij ons aan het juiste adres voor een prettig geprijsd gebruikt thuiszorg bed.



Enkele voorbeelden van onze voorraad bekende bedden, Wissner Bosserhoff/Volker/Elcee/Schell/Stiegelmayer

**Leveringscondities:** onze bedden worden alleen na vooruitbetaling afgeleverd, U mag uw bed ook zelf (laten) ophalen, betaling is dan contant op ons kantoor aan de **Siebengaweg 2, 8444DD Heerenveen, tel:085-2733499**

**Transport:** wij leveren in heel Nederland aan huis met een vrachtwagen met laadklep, dus levering tot aan de voordeur, speciale leveringen eventueel met de-montage/montage altijd in overleg tegen meerprijs mogelijk. Standaard leveringen binnen Nederland voor € 120,00 naar de Wadden eilanden voor € 150,00

**Showroom:** Het is natuurlijk altijd mogelijk om langs te komen en in onze showroom de diverse bedden en nachtkastjes te bekijken en te vergelijken of uit te proberen, de koffie is dan bijna klaar.

Wilt u op de hoogte blijven van onze actuele voorraad surf dan snel naar [www.thuiszorg-bed.nl](http://www.thuiszorg-bed.nl)

## Thuiszorg bed

Bedden voor de thuiszorg



# TURN YOUR PASSION INTO A JOB JOIN JC-ELECTRONICS

## Heb jij passie voor elektronica? Kom bij ons (leren en) werken!

Kun jij wat ooit gewerkt heeft, weer laten werken? Zie jij het als een uitdaging om te analyseren waarom elektronica defect is? En zet jij je creativiteit vervolgens in om het weer werkend te krijgen? Je kunt het elke dag laten zien bij JC-Electronics! Wij investeren in mensen met passie voor elektronica. Niet voor niks zijn wij in 2019 van alle sectoren uitgeroepen tot het beste leerbedrijf van Nederland. En daar zijn we trots op!

## Een wereldspeler uit Leek

Iedere dag werken ruim 280 specialisten met passie en plezier aan het repareren, reviseren, verkopen en inkopen van industriële elektronica voor klanten in meer dan 110 landen wereldwijd. Dit doen we door ruim 300.000 producten op voorraad te hebben, topkwaliteit te leveren, mee te denken en net dat stapje extra te doen. Bovendien dragen we bij aan de circulaire economie door producten een tweede leven te geven.

**Nieuwsgierig en enthousiast geworden?**  
**Kijk op [technicgezocht.nl](http://technicgezocht.nl) en meld je aan!**



**JC-Electronics**  
**Zernikelaan 20**  
**9351 VA Leek**

THE GO-TO COMPANY FOR INDUSTRIAL ELECTRONICS